

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
11 DE 2927230 C2

50 Int. Cl. 3:
G 02 B 5/30
G 09 F 9/35
G 02 F 1/13

21 Aktenzeichen: P 29 27 230.8-51
22 Anmeldetag: 5. 7. 79
43 Offenlegungstag: 8. 1. 81
45 Veröffentlichungstag: 25. 3. 82

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

13 Patentinhaber:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:
Grabmaier, Josef, Dipl.-Phys. Dr., 8131 Berg, DE; Krüger,
Hans, Dipl.-Phys., 8000 München, DE

55 Entgegenhaltungen:
US 41 25 406
US 36 53 863
US 23 19 816
Handbook of Optics, 1978, Kapitel 10-45 u. 10-48, S. 10-76;

54 Verfahren zur Herstellung einer polarisierten Glasfolie, danach hergestellte Glasfolie und Verwendung einer solchen Folie für Flüssigkristallanzeigen

DE 2927230 C2

DE 2927230 C2

FIG 1

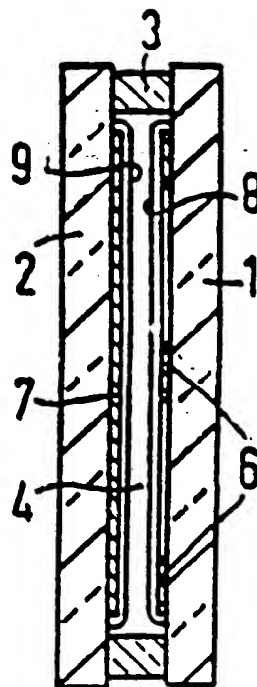
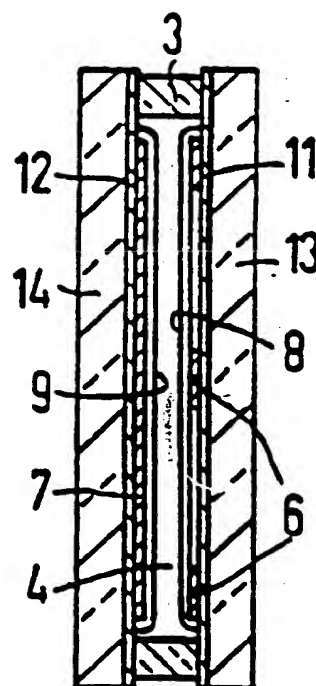


FIG 2



Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung einer polarisierenden Folie durch Schmelzen und Ziehen, bestehend aus einem organischen oder anorganischen Trägerglas, das langgestreckte, zueinander parallele Körper (Nadeln) aus elektrisch leitendem Material enthält, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst die Nadeln in ihrer endgültigen Form hergestellt werden, daß dann diese bei der Schmelztemperatur des Trägermaterials formbeständigen Nadeln spätestens beim Schmelzen des Trägermaterials diesem beigegeben werden und daß schließlich aus der Schmelze die Folie gezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Nadelmaterial verwendet wird, das höchstens so gut wie Kohlenstoff elektrisch leitet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Nadelmaterial Kohlenstoff verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Nadelmaterial ein Stannat, insbesondere Cadmiumstannat, verwendet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Nadelmaterial Indiumoxid, Zinnoxid oder eine Mischung aus beiden Oxiden verwendet wird.

6. Nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 hergestellte Folie, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Dicke von höchstens 100 µm hat und auf einer Stützplatte aufgebracht ist.

7. Nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 bis 6 hergestellte Folie, dadurch gekennzeichnet, daß sie auf ein reflektierendes Substrat aufgetragen ist.

8. Nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 hergestellte Folie, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Polarisator für eine Flüssigkristallanzeige verwendet wird.

Die Erfindung betrifft eine Herstellungstechnik gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine danach gefertigte Folie sowie eine Flüssigkristallanzeige, die mit einer solchen Folie ausgestattet ist.

Ein Herstellungsverfahren der genannten Art wird in »Applied Optics« 7 (1968), 777, beschrieben. Die Verfasser dieser Arbeit schlagen vor, folgendermaßen vorzugehen. Man schmilzt Gläser, die einen Silberanteil zwischen 0,05 und 0,5 Gew.-% haben. Die Glasmasse wird dann einer Wärmebehandlung unterworfen, bei der das Silber wieder ausfällt und Teilchen einer bestimmten Größe bildet. Anschließend reckt man das Glas auf das 50- bis 500fache seiner ursprünglichen Länge, wobei die zunächst kugelförmigen Silberpartikel in Zugrichtung um das 1,5- bis 3fache gedehnt werden.

Die geschilderte Fertigungsmethode hat, obwohl man bereits seit langem an ihrer Verbesserung arbeitet, noch immer keinen Eingang in die Praxis finden können. Dies liegt an mehreren Gründen: Die Theorie besagt, daß die wichtigsten Absorptionseigenschaften des Glases (Breite, Lage und Spektralverteilung der Absorptionsbänder für parallel bzw. senkrecht zur Streckrichtung schwingendes Licht) maßgeblich durch Länge, Form und Konzentration der dichroitischen Partikel bestimmt

werden. Und diese Größen lassen sich auf die in »Applied Optics« 7 (1968), 777, beschriebene Weise nur in beschränktem Maße variieren. So kann man lediglich die Mittelwerte der Teilchenlängen und -volumina, nicht aber deren Verteilungsfunktion beeinflussen. Hinzu kommt, daß das Verhältnis zwischen Länge und Breite etwa gleich groß ist und auch bei größtmöglicher Glasdehnung nur relativ bescheidene Werte erreicht (vgl. hierzu auch den Übersichtsartikel »Non-Crystalline Solids« 1977, S. 342–347). Deshalb ist es auch bis heute noch nicht gelungen, auf der Basis von silberhaltigen Gläsern farbneutrale Polarisatoren mit akzeptablem Polarisationsgrad zu entwickeln.

Es fehlt demnach ein Verfahren, mit dem man auf einfache Weise polarisierende Gläser herstellen kann und dabei die Möglichkeit hat, das Absorptionsverhalten in weiten Grenzen frei zu gestalten. Um diese Lücke zu füllen, wird erfindungsgemäß das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 vorgeschlagen.

Der Lösungsvorschlag geht von der Beobachtung aus, daß die in der Schmelze zunächst regellos verteilten Nadeln durch den Ziehvorgang, bei dem in der entstehenden Folie eine viskose Strömung herrscht, exakt parallel zur Zugrichtung orientiert werden. Verwendet man nun einen Nadelwerkstoff, der im Träger auch unter den erforderlichen Schmelztemperaturen seine Form beibehält, so können die absorbierenden Glaseinschlüsse eine ausgewählte Bemessung, Größenverteilung und Dichte erhalten.

Es sind an sich bereits Folienpolarisatoren bekannt, bei denen elektrisch leitende Nadeln in eine transparente Matrix eingebettet und dann ausgerichtet werden. Allerdings ist bei diesen Ausführungen die Matrix kein Glas und erfolgt die Nadelorientierung durch eine kontrollierte Abkühlung mit einem gerichteten Temperaturgradienten (vgl. »Handbook of Optics«, 1978, Kap. 10–48, insbesondere S. 10–76, Abs. 3).

Die erfindungsgemäß vorgesehenen Nadeln sollten in der Regel elektrisch nicht besser leiten als Kohlenstoff. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß besonders gute Leiter wie beispielsweise Silber störende Reflexionen verursachen können. Kohlenadeln liefern besonders gute Resultate, da Kohlenstoff mit dem Glas-träger chemisch nicht reagiert, äußerst formstabil ist und das Glas auch bei starkem Lichteinfall nicht nachdunkeln läßt. Überdies sind Kohlefasern bequem und billig herzustellen. Neben Kohlenstoff sind aber auch andere Nadelmaterialien denkbar, beispielsweise Stannate wie Cadmiumstannat oder Zinnoxid oder Indiumoxid. Alle diese Verbindungen sind mit Gläsern verträglich.

Als Trägerstoffe kommen alle diejenigen Substanzen infrage, die sich in einen Glaszustand bringen lassen, also in eine Phase, in der sie sich ähnlich wie eine weit unter ihren Schmelzpunkt unterkühlte Flüssigkeit verhalten. Solche Glasbildner sind vor allem Stoffe mit langen Molekülen oder Molekülketten, beispielsweise organische Polymere, und Substanzen, deren Kristallformen eine offene Struktur mit niedriger Koordinationszahl haben (Beispiel: Siliciumdioxid). Weitere Einzelheiten über die Beschaffenheit und Herstellung von Gläsern finden sich in Römpps Chemie-Lexikon, 1973, unter den Stichworten »Glas« und »Glaszustand«.

Die vorgeschlagene Folie eignet sich vor allem als Polarisator für Flüssigkristallanzeigen (FKA's), die mit polarisiertem Licht arbeiten. Die bisher auf den Markt gebrachten FKA's waren stets mit äußerlich aufgetragenen Kunststoffpolarisatoren ausgestattet, die durch Wasseraufnahme relativ rasch ausbleichen und

dann das gesamte Display unbrauchbar machen. Man hat zwar bereits daran gedacht, die Polarisatoren in das Innere der Anzeige zu verlegen (DE-OS 25 56 140); befriedigende Resultate wurden in dieser Richtung jedoch noch nicht erzielt, da integrierte Polarisatoren den relativ hohen Temperaturen beim Aufbringen bzw. Verschließen des Displayrahmens ausgesetzt sind und die bisher verfügbaren Polarisatorwerkstoffe noch zu hitzeempfindlich sind. Demgegenüber lassen sich im Rahmen der Erfindung formfeste Gläser wählen, die sogar die Prozeßtemperaturen für Glaslotrahmen ohne weiteres vertragen und zudem aufgrund ihrer mechanischen Robustheit selbst als Trägerplatte fungieren können.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung, vor allem zweckmäßige Folienausführungen und der Verwendung in FKA's, sind Gegenstand zusätzlicher Ansprüche.

Der Lösungsvorschlag soll nun anhand zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele, die in der Zeichnung schematisch dargestellt sind, näher erläutert werden. In den Figuren der Zeichnung sind einander entsprechende Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Es zeigt

Fig. 1 eine Flüssigkristallanzeige in einem Seitenschnitt und

Fig. 2 in der gleichen Darstellungsweise wie Fig. 1 eine weitere Flüssigkristallanzeige.

Das Display der Fig. 1 enthält eine vordere Glasplatte 1, eine hintere Glasplatte 2 sowie eine die beiden Substrate miteinander verbindenden Rahmen 3. Die vom Rahmen und den beiden Platten gebildete Kammer ist mit einer Flüssigkristallschicht 4 gefüllt. Beide Platten tragen auf ihren einander zugewandten Seiten jeweils elektrisch leitende Beläge (Vorderelektroden 6, Rückelektrode 7) sowie Orientierungsschichten 8, 9 für den Flüssigkristall. Sie enthalten außerdem nadelförmige, dichroitische Kohle-Teilchen, die in ihren jeweiligen Trägern einheitlich ausgerichtet sind und hindurchtretendes Licht linear polarisieren. Die Anzeige arbeitet nach dem Prinzip der sogenannten »Drehzelle«, die in der DE-AS 21 58 563 ausführlich beschrieben wird.

Die polarisierenden Glasplatten lassen sich folgendermaßen ohne besonderen Aufwand herstellen: Man verkocht aus Kunststoff bestehende Fasern und stellt dann durch einen Mahlprozeß mit anschließender Sedimentation und/oder Aussiebung eine Fraktion her, deren Bestandteile die gewünschten Formen und Größen haben. Dann bringt man die Ausgangssubstanzen für den Träger, der beispielsweise aus den in »Applied Optics«, Abschnitt II, A., erwähnten anorganischen Glassorten bestehen könnte, zum Schmelzen, gibt dann eine dosierte Nadelmenge hinzu und zieht schließlich aus der Schmelze die Folie.

Die in Fig. 2 dargestellte Variante unterscheidet sich von dem geschilderten Ausführungsbeispiel lediglich darin, daß die polarisierende Glasplatte (Glasfolien 11, 12) sehr viel dünner ist und sich auf der Innenseite einer zusätzlichen Stützplatte 13, 14 befindet. Diese Ausführung empfiehlt sich dann, wenn auch Licht aus schrägen Richtungen einfällt und polarisiert werden soll. (Die Polarisatorfolie polarisiert Licht aus einem um so größeren Raumwinkelbereich, je dünner sie ist.) Zwischen die polarisierende Schicht und die Stützplatte könnte man noch eine weitere Folie mit reflektierenden Eigenschaften einfügen.

Die aus Folie und Stützplatte gebildete Einheit kann folgendermaßen gefertigt werden: Man stellt die Folie in der bereits beschriebenen Art und Weise her und walzt sie unmittelbar nach dem Ziehen die Stützplatte, die ebenfalls ein gezogenes Glas sein kann.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. So kommen neben anorganischen auch organische Gläser infrage, bei denen der Ziehvorgang ebenfalls zu einer exakten Parallelausrichtung der Nadeln führt. Davon abgesehen, könnten die polarisierenden Elemente auch vor dem letztmaligen Aufschmelzen der Trägermasse zugemischt werden. Im übrigen finden erfindungsgemäß hergestellte Folien auch bei anderen elektro-optischen Displays als den Flüssigkristallanzeigen Verwendung, und zwar nicht nur als neutrale, sondern auch als farbselektive Polarisatoren.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen